Québec

NOTE DE RECHERCHE FORESTIÈRE N° 31, 1986

EFFET DU LABOUR SUR LA CROISSANCE D'UNE PLANTATION DE PIN GRIS

René Doucet*

O.D.C. 236(047.3)(714)
L.C. SD 396 .P66

RÉSUMÉ

La préparation intensive d'un sol sableux pauvre, en novembre 1977, a favorisé la germination des semences déposées peu après et amélioré le taux de survie et la croissance d'une plantation de pin gris établie l'année qui a suivi le labour. Cinq ans plus tard, la hauteur des plants du secteur labouré mesurait presque le double de celle des plants du secteur témoin. Par contre, la fertilisation en phosphore, au moment de la plantation, selon la manière et la quantité appliquées, n'a pas affecté la croissance des plants; la fertilisation complémentaire en azote, quant à elle, a surtout profité aux plants du secteur témoin.

ABSTRACT

A sandy soil of low fertility was intensively prepared by ploughing in November 1977 and seeded the same year or planted with jack pine the following spring. Five years later, total height of seedlings was almost double that of seedlings planted at the same time on a nearby control site, and survival was also better. Addition of phosphorus at time of planting, at the rate and in the manner applied, did not increase height growth. Nitrogen applied three years later produced a significant increase in height growth by the fifth year in the control, but response of ploughed site was much less. Seedling establishment was also much better on seeded plots of the ploughed site.

---

* Ing. f., *Ph.D.*, responsable de la Division de la sylviculture des forêts naturelles, Service de la recherche appliquée.

INTRODUCTION

La préparation du terrain avant la plantation peut poursuivre plusieurs objectifs. En terrain encombré de déchets de coupe, elle a pour but principal de faciliter le travail de plantation et d'augmenter sa qualité (Axelsson et Weslien, 1966). Un simple déblaiement est alors suffisant. Souvent, le travail a aussi pour but d'éliminer la compétition dans l'entourage immédiat du plant (Braathe, 1980). On a alors recours au scarifiage, qui expose le sol minéral en enlevant la couche d'humus et la végétation, sans grand mélange d'humus et de sol minéral. Dans les régions nordiques, cette intervention produit aussi une augmentation de la température du sol (Appelroth, 1976; Dobbs et McMinn, 1973; Plamondon *et al.*, 1980).

Le travail du sol peut aussi être plus intensif lorsque l'on veut permettre aux racines de prospecter un plus grand volume de terre. On a alors recours au défonçage des couches superficielles au moyen de dents sous-soleuses (Guild, 1971; Norman, 1978) ou au labour, c'est-à-dire à l'enfouissement et au mélange de ces couches superficielles (AFOCEL-ARMEF, 1979). Ces traitements facilitent la circulation de l'eau, améliorent les propriétés physiques et augmentent la richesse du sol (Cottreau, 1973; Terry et Campbell, 1981).

Au Canada, la préparation de terrain a le plus souvent eu pour objectif d'exposer le sol minéral afin de fournir un lit de germination favorable (Bruce et Sims, 1970) ou de faciliter le travail de plantation et d'éliminer la compétition dans l'entourage des plants (Brown, 1968). C'est pourquoi le scarificage est la méthode la plus employée. Cependant, le labour a produit des résultats très intéressants pour la plantation d'essences feuillues (von Althen, 1978). Il serait donc intéressant de connaître son effet sur les résineux.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

L'étude a été réalisée dans la région écologique des Basses-terres d'Amos (Thibault, 1985). Le secteur expérimental se trouve à 77° 48' 10" de longitude ouest et à 48° 37' 43" de latitude nord, dans le canton de Duverny, à environ 25 km à l'est d'Amos. Le sol est un podzol humoferrique (Anonyme, 1978), développé sur un sable fluvio-glaciaire bien drainé. En 1976, au moment de l'exploitation par arbres entiers, il était occupé par un peuplement pur de pin gris âgé d'environ 60 ans.

Le secteur couvre une superficie de 3,2 ha. Une moitié a été gardée comme témoin, alors que l'autre a été labourée au début de novembre 1977, au moyen d'une charrue forestière à soc rotatif, et hersée pour pulvériser les mottes et égaliser la surface. Dans chaque moitié, on a établi 54 placettes de 14 par 21 m, comprenant 49 poquets espacés de 2 m sur la ligne, avec des interlignes de 3 m. Chaque poquet a été reboisé au moyen de plants à racines nues, de semis en godet et de semences d'une même provenance de pin gris récoltée dans le canton de Coigny, à environ 20 km au nord du lieu de l'expérience. L'ensemencement a eu lieu en novembre 1977 et chaque poquet a

reçu 10 semences traitées au *Polyram*[1] . Pour l'ensemencement du secteur témoin, on enlevait la couche d'humus des poquets ($\pm$ 0,3 m^2 de superficie) afin que les graines soient en contact avec le sol minéral. Les plants à racines nues ont été mis en terre à la fin de mai 1978, par temps frais et pluvieux. Ils avaient été ensemencées à la pépinière de Duchesnay au printemps de 1975 et repiqués au printemps de 1977. Quant aux semis en godet, ils ont été semés le 23 février 1978, dans des *Paperpots FH508* et élevés dans la serre de Duchesnay jusqu'au moment de la plantation dans la deuxième semaine de juin. Entre le premier et le deuxième jour de plantation, la température est descendue à -5°C pendant la nuit.

Les traitements de fertilisation suivants ont aussi été appliqués:

F_0: témoin

F_1: 50 g de superphosphate par poquet, dans un cercle de 30 cm de rayon, au moment de la plantation.

F_2: traitement F_1, plus 100 g d'urée, 3 ans plus tard, au printemps.

On avait aussi prévu un dégagement au bout de quelques années; il n'a pas été réalisé parce que la compétition était peu abondante.

Pendant les cinq premières années, on a mesuré la hauteur et la croissance de tous les plants vivants chaque automne. En 1982, on a prélevé des aiguilles de l'année dans tous les traitements afin d'analyser leur contenu en éléments nutritifs. Les moyennes obtenues par placette ont servi à décrire l'évolution des différents traitements. De plus, les résultats du mesurage quinquennal ont été soumis à des analyses de variance pour un dispositif expérimental *split-plot* à blocs complets, avec répartition complètement aléatoire des traitements de fertilisation. Pour les comparaisons entre traitements, on a utilisé le test de Scheffé (Guenther, 1964).

RÉSULTATS ET DISCUSSION

Effet du labour

L'ensemencement dans le secteur témoin a été un échec quasi complet, avec un taux d'occupation moyen de 18 pour 100 des poquets à la fin de la première année et encore plus faible l'année suivante. La raison principale semble être que l'enlèvement de la couche d'humus, pour exposer le sol minéral, créait des dépressions qui ont été comblées par des déchets, ensevelissant ainsi les semences et les jeunes semis. Quant aux semis en godet, ils étaient de qualité médiocre et le gel survenu au cours de la plantation les a affectés considérablement, occasionnant une perte importante.

---

[1] La mention d'un produit n'implique par une recommandation de la part de l'auteur ou du ministère de l'Énergie et des Ressources.

Seuls les plants à racines nues ont donc servi à évaluer l'effet du labour. Leur taux de survie a été très élevé (tableau 1), ce que l'on peut attribuer aux conditions idéales de température au moment de la plantation. Les différences de taux de survie entre le secteur témoin et le secteur labouré, bien que faibles, sont statistiquement significatives. Dans des conditions plus difficiles, ces différences auraient pu être plus grandes.

La croissance en hauteur des plants du secteur témoin est comparable à celle de la moyenne des plantations de pin gris en Abitibi (Im et Lamarre, 1984), ainsi qu'à celle d'une plantation établie dans un brûlis sur le même type de sol (Sheedy, 1982a). Par contre, le labour a eu un effet positif dès la deuxième année (figure 1), effet qui se poursuit encore la cinquième année. La hauteur totale, après cinq ans, des plants du secteur labouré représente donc presque le double de celle des plants du secteur témoin. Ce résultat ne peut être attribué principalement à la répression de la compétition, contrairement à ce qui a été observé dans d'autres études (Burns et Hebb, 1972; von Althen, 1970) car la concurrence était faible aussi dans le secteur témoin. Puisque la température du sol n'a pas été mesurée, il est impossible de déterminer si ce facteur a pu avoir de l'importance, ni si le scarifiage aurait produit des résultats semblables. Enfin, il reste l'enrichissement du sol par enfouissement de la matière organique, qui pourrait représenter un avantage par rapport au scarifiage. Une étude réalisée au Wisconsin (Rawinski *et al.*, 1980) a démontré que la croissance du pin gris augmentait proportionnellement au contenu du sol en matière organique. Dans le cas présent, on n'a pas constaté de différences dans la concentration en éléments nutritifs des aiguilles, cinq ans après la plantation. En l'absence d'études plus approfondies, on ne peut que constater l'effet bénéfique du labour et signaler l'importance d'entreprendre des études plus détaillées.

Matériel biologique

Pour les raisons citées plus haut, les comparaisons entre semis en godet, semences et plants à racines nues ne peuvent se faire qu'en terrain labouré. On peut toutefois considérer que les performances, somme toute intéressantes, des semis en godet et des semences en terrain labouré (tableau 2), comparées à leur échec dans le secteur témoin, plaident largement en faveur de la préparation de terrain.

Le taux de survie des semis en godet en terrain labouré est significativement inférieur à celui des plants à racines nues (tableau 2). Ceci s'explique par la piètre qualité des semis et par les problèmes de gel rencontrés au moment de leur mise en terre, au point qu'ils n'ont pas été mesurés au cours des deux premières années. Par la suite, on constatait toutefois que plusieurs avaient survécu et présentaient une croissance appréciable (figure 1). Celle-ci suit la même trajectoire que celle des plants à racines nues, avec un décalage de deux ans. Il est donc permis de supposer qu'avec des semis de meilleure qualité, ce retard ne se serait pas produit et

que les semis en godet donneraient le même rendement que les plants à racines nues, comme on l'a déjà constaté (Doucet, 1980). Cependant, d'autres études (Krause, 1982; Mattice, 1982; Wood, 1983) ont montré un meilleur développement des plants à racines nues que des semis en godet de pin gris.

Le pourcentage d'occupation des poquets d'ensemencement est inférieur au taux de survie des plants à racines nues, mais il atteint tout de même 81 pour 100 en moyenne. Comme la croissance en hauteur suit une courbe semblable avec, ici aussi, un décalage de deux ans, on peut penser que le rendement sera sensiblement égal dans les deux cas. L'ensemencement serait donc une méthode à considérer, surtout si l'on procède par ensemencement en ligne (Mattice et McPhee, 1979; Doucet, 1981).

FERTILISATION

La fertilisation en phosphore au moment de la plantation n'a eu aucun effet déterminant sur le taux de survie ou la croissance en hauteur (tableaux 1 et 2), ce qui contraste avec les résultats obtenus dans la culture du pin maritime (Maugé, 1974). Il est bon de noter que l'engrais a été déposé en surface, localisé autour des plants, et qu'on a employé une dose assez faible.

Quant à la fertilisation complémentaire en azote, elle semble avoir donné des résultats positifs dans le cas des plants à racines nues du secteur témoin: la croissance en hauteur de la cinquième année est de 56 pour 100 supérieure à celle des plants non fertilisés (tableau 1). Par contre, dans le labour, les différences, bien que significatives au point de vue statistique pour les semences et les plants à racines nues (tableau 2), sont beaucoup moins importantes, surtout dans ce dernier cas. Ceci laisse supposer, malgré des concentrations comparables en azote des aiguilles de l'année, que les plants du secteur témoin souffrent de carences en éléments nutritifs, alors que ceux du terrain labouré jouissent d'une meilleure nutrition. Il faudra toutefois attendre quelques années pour voir si ces différences persistent. En effet, les réactions à la fertilisation azotée se manifestent généralement après une ou deux saisons de croissance (Sheedy, 1982a) et elles sont parfois de courte durée (Sheedy, 1982b).

CONCLUSION

Le labour a certainement amélioré les conditions de croissance: plantés en même temps dans l'un et l'autre type de terrain, les semis en godet ont relativement bien réussi en sol labouré malgré leur piètre qualité de départ et les problèmes rencontrés lors de la mise en terre, alors qu'ils essuyaient un échec dans le secteur témoin. Le même résultat a été obtenu avec l'ensemencement direct. Quant aux plants à racines nues, ils ont montré une croissance nettement supérieure en terrain labouré. Cette technique de préparation du sol mérite donc de faire l'objet d'essais plus élaborés, afin de déterminer dans quelles conditions elle pourrait être valable.

Par contre, les tendances observées jusqu'à maintenant indiquent qu'il n'y aura pas, à long terme, de différences appréciables de croissance entre les plants à racines nues, les semis en godet et le semis direct de pin gris.

Enfin, les résultats de la fertilisation azotée confirment les résultats obtenus dans d'autres études sur le pin gris, alors que notre expérience en fertilisation phosphatée après travail du sol n'est pas suffisante pour apporter des conclusions précises.

RÉFÉRENCES

AFOCEL-ARMEF, 1979. *Le labour en forêt.* Informations-Forêt N° 1: 9-20.

ANONYME, 1978. *The Canadian system of soil classification.* Canada Dept. Agric., Publ. 1646.

APPELROTH, S.E., 1976. *Site preparation in Scandivavia.* For. Chron. 52: 133-136.

AXELSSON, R. et J. WESLIEN, 1966. *Burning and scarification: Hobby or money saver?* Pulp Pap. Mag. Can. 67 (3): WR153-WR159.

BRAATHE, P., 1980. *Developing a program for research and applied management related to forest regeneration. In:* Forest regeneration at high latitudes. U.S. Forest Serv., Gen. Tech. Rep. PNW-197: 5-6.

BROWN, G., 1968. *Site preparation.* Pulp. Pap. Mag. Can. 69(22): 95.

BRUCE, N.G. et H.P. SIMS, 1970. *Site preparation essential to obtaining best results from jack pine cones.* Pulp. Pap. Mag. Can. 71(14): 70-72.

BURNS, R.M. et E.A. HEBB, 1972. *Site preparation and reforestation of droughty, acid sands.* U.S. For. Serv., Agric. Handbook N° 426. 61 p.

COTTREAU, R., 1973. *Le travail du sol et la croissance des semis de pin maritime.* Rapp. Assoc. Forêt-Cellulose, 1972: 92-139.

DOBBS, R.C. et R.G. McMINN, 1973. *Effets de la préparation de la station sur les températures estivales du sol dans les bûchés d'épinettes-sapins en Colombie-Britannique.* Rev. Bim. Rech. 29: 3-4.

DOUCET, R., 1980. *Résultats quinquennaux d'une expérience de reboisement au moyen de plants à racines nues et de semis en godet, sur sable et sur argile dans la région du Nord-Ouest.* Min. de l'Énergie et des Ress., Serv. de la rech. for., Rapp. interne n° 202. 12 p.

DOUCET, R. 1981. *Résultats de l'ensemencement en ligne à trois intensités en terrain sableux labouré.* Min. de l'Énergie et des Ress, Serv. de la rech. for., Note n° 14. 7 p.

GUENTHER, W.C., 1964. *Analysis of variance.* Prentice-Hall Inc., Englewood Cliffs, N.J. 199 p.

GUILD, D.W., 1971. *Windrowing and ripping: a comparative study with other site preparation techniques.* N.Z. Jour. For. 16: 88-97.

IM, Peng-Chea et R. LAMARRE, 1984. *Bilan des résultats obtenus dans les plantations réalisées sur forêts publiques de 1975 à 1982.* Min. de l'Énergie et des Ress., Serv. des pépinières et du reboisement. 38 p.

KRAUSE, H.H., 1982. *Early growth of bare-root and paperpot plantations at various locations in New Brunswick.* *In:* Proceedings Canadian Containerized Tree Seedling Symposium. Can. For. Serv., COJFRC Symp. Proceed. O-P-10: 335-336.

MATTICE, C.R. *Comparative field performance of paperpot and bare-root planting stock in north-eastern Ontario.* *In:* Proceedings Canadian Containerized Tree Seedling Symposium. Can. For. Servc., COJFRC Symp. Proceed. O-P-10: 321-330.

MATTICE, C.R. et H.G. McPHEE, 1979. *Mechanized row seeding of jack pine.* Can. For. Serv., Great Lakes For. Res Centre, Inf. Rep. O-X-296. 9 p.

MAUGE, J.-P., 1974. *Fertilisation minérale et développement racinaire du pin maritime.* Rapp. Assoc. Forêt-Cellulose, 1973: 59-87.

NORMAN, C.M., 1978. *Ripper scarification: a silvicultural technique developed in northwestern Alberta.* For. Chron. 54: 15-19.

PLAMONDON, A.-P., D.-C. OUELLET et G. DÉRY. 1980. *Effets de la scarification du site sur le micro-environnement.* Jour. Can. Rech. For. 10: 476-482.

RAWINSKI, J.J., J.A. BOWLES et N.V. NOSTE, 1980. *Soil properties related to coniferous seedling height growth in northern Wisconsin.* U.S. For. Serv., Res. Note NC-254. 3 p.

SHEEDY, G., 1982a. *Essai de fertilisation dans une jeune plantation de pin gris.* Min. de l'Énergie et des Ress., Serv. de la rech. (Terres et Forêts), Mémoire n° 83. 32 p.

SHEEDY, G. 1982b. *Résultats d'une fertilisation en N-P-K sur de jeunes plantations d'épinette de Norvège, d'épinette noire et de pin gris établies sur deux types de terrain.* Min. de l'Énergie et des Ress., Serv., de la rech. (Terres et Forêts), Note n° 18. 9 p.

TERRY, T.A. et R.G. Campbell, 1981. *Soil management considerations in intensive forest management.* Proceed. Symp. Engineering Systems for Forest Regeneration. ASAE Publ. 10-81: 98-106.

THIBAULT, M., 1985. *Les régions écologiques du Québec méridional, deuxième approximation.* Min. de l'Énergie et des Ress., Serv. de la cartographie 1:1 250 000.

VON ALTHEN, F.W., 1970. *Methods for successful afforestation of a weed infested clay soil.* For. Chron. 46: 139-143.

VON ALTHEN, F.W., 1978. *Preliminary guide to site preparation and weed control in hardwood plantations in southern Ontario.* Can. For. Serv., Great Lakes For. Res. Centre, Inf. Rep. O-X-288. 22 p.

WOOD, J.E., 1983. *Five-year comparison of jack pine bare-root, Ontario tube, and paperpot seedlings.* Can. For. Serv., Great Lakes For. Res. Centre, Inf. Rep. O-X-355. 13 p.

Tableau 1

Effet du labour sur les plants à racines nues. Des lettres différentes, placées devant les chiffres d'une même colonne, identifient des différences significatives au seuil de probabilité de 95 pour 100; des lettres différentes, placées après les chiffres d'une même ligne et d'un même type de mesure, identifient des différences significatives au même seuil de probabilité

Préparation de terrain	Taux de survie (%)			Hauteur totale à cinq ans (cm)			Croissance en hauteur de la 5e année (cm)		
	F_0*	F_1	F_2	F_0	F_1	F_2	F_0	F_1	F_2
Témoin	a88	94	a90	a82ab	a81a	a94b	a23a	a23a	a36b
Labour	b96	96	b96	b157	b155	b159	b48	b47	b50

*Voir "Matériel et Méthodes" pour la signification de ces symboles.

Tableau 2

Comparaison des plants à racines nues, des semences et des semis en godet en terrain labouré. La signification des lettres est la même que dans le tableau précédent

Matériel biologique	Taux de survie (%)			Hauteur totale à cinq ans (cm)			Croissance en hauteur de la 5e année (cm)		
	F_0	F_1	F_2	F_0	F_1	F_2	F_0	F_1	F_2
Plants à racines nues	a96	a96	a96	a157	a155	a159	a48ab	a47a	a50b
Semences	b75	a85	b83	b87a	b90a	b98b	b36a	b35a	b43b
Semis en godet	b70a	b69a	c55b	c76	b84	c78	b33	b36	c35

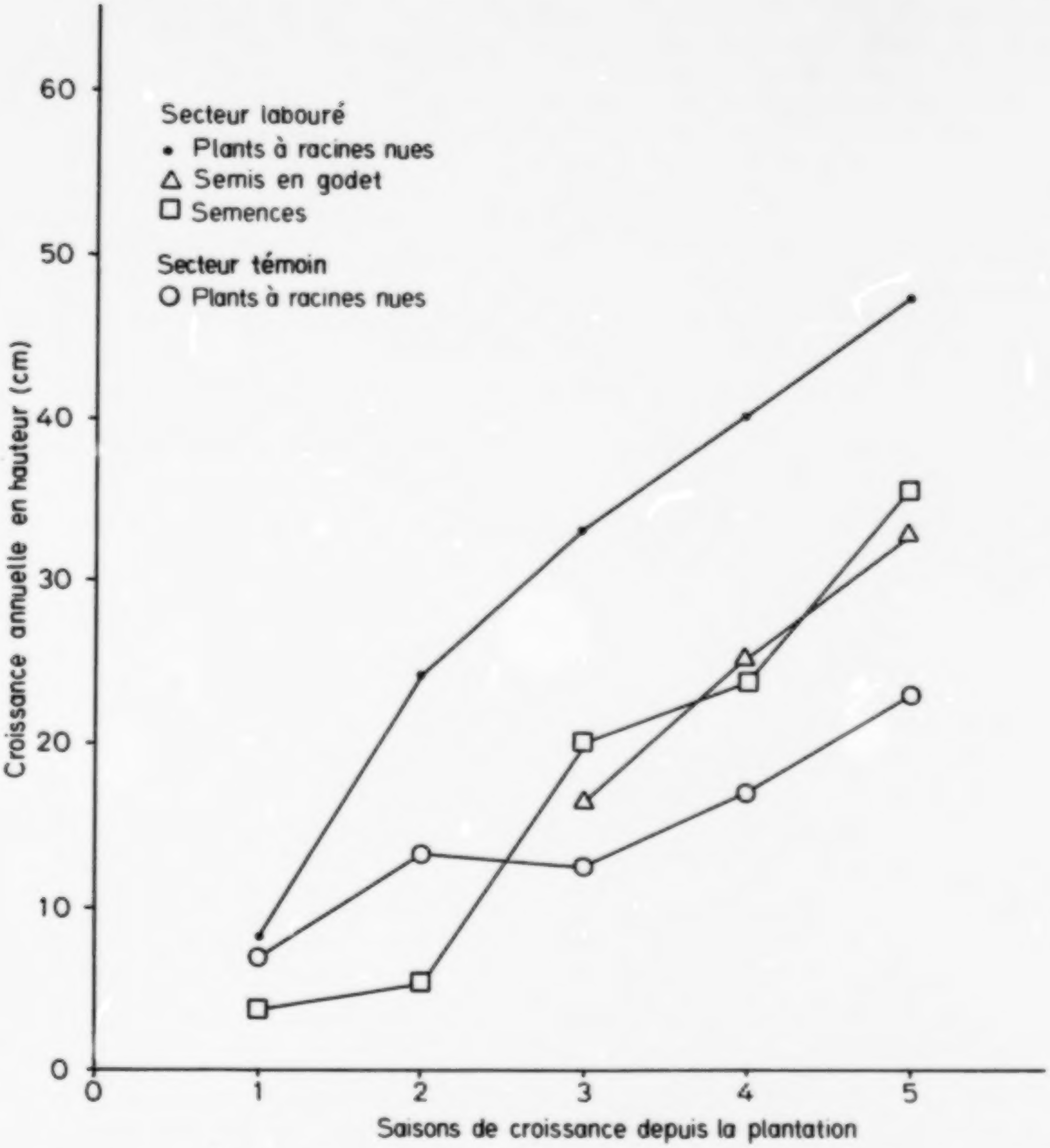

Figure 1 : Évolution de la croissance en hauteur des plants à racines nues, des semis en godet et des semences, sans fertilisation

Gouvernement du Québec
Ministère de l'Énergie et des Ressources (secteur Forêts)
Direction de la recherche et du développement

Tous droits réservés
Gouvernement du Québec